

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-316092

(43)Date of publication of application : 29.11.1996

(51)Int.Cl.

H01G 4/12
H01G 4/30
H01G 4/30

(21)Application number : 07-121774

(71)Applicant : MURATA MFG CO LTD

(22)Date of filing : 19.05.1995

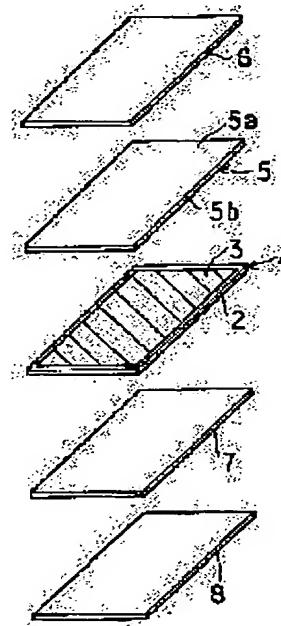
(72)Inventor : KAIZAKI ISAO

(54) LAMINATED CERAMIC ELECTRONIC COMPONENT MANUFACTURING METHOD

(57)Abstract:

PURPOSE: To provide a method of stably manufacturing a laminated ceramic electronic component superior in reliability and featured in that internal electrodes hardly peelable from ceramic layers.

CONSTITUTION: A ceramic green sheet 2 contg. a binder much in one side part is formed on a base, internal electrode 3 is formed on the binder-poor side of the sheet 2, another ceramic green sheet is laminated with its binder-rich side contacted with the internal electrode on that sheet 2 and similar ceramic green sheets are laminated to produce a laminated ceramic electronic component.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-316092

(43) 公開日 平成8年(1996)11月29日

(51) Int. Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 G	4/12	3 6 4	H 0 1 G	4/12 3 6 4
	4/30	3 0 1		4/30 3 0 1 E
		3 1 1		3 1 1 F

審査請求 未請求 請求項の数3 O L

(全7頁)

(21) 出願番号 特願平7-121774

(22) 出願日 平成7年(1995)5月19日

(71) 出願人 000006231

株式会社村田製作所

京都府長岡京市天神二丁目26番10号

(72) 発明者 海崎 勲

京都府長岡京市天神二丁目26番10号 株式

会社村田製作所内

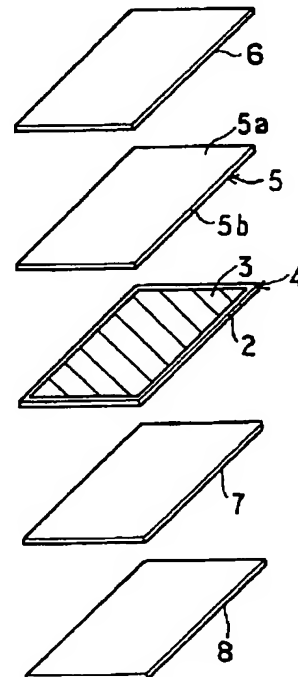
(74) 代理人 弁理士 宮▼崎▲ 主税 (外1名)

(54) 【発明の名称】 積層セラミック電子部品の製造方法

(57) 【要約】

【目的】 内部電極とセラミック層との間の剥離が生じ難い、信頼性に優れた積層セラミック電子部品の安定に製造する方法を提供する。

【構成】 一方面側が他方面側よりもバインダ含有量の多いセラミックグリーンシート2を支持体上にて成形し、セラミックグリーンシート2のバインダ含有量の少ない側の面に内部電極3を形成し、内部電極が形成されている側のセラミックグリーンシート面上に、別のセラミックグリーンシートのバインダ含有量の多い側の面を重ねてセラミックグリーンシートを積層していく積層セラミック電子部品の製造方法。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 複数枚のセラミックグリーンシートを内部電極を介して積層してなる積層体を焼結して得られた焼結体を用いる積層セラミック電子部品の製造方法であって、

一方面が他方面側よりもバインダ含有量の多いセラミックグリーンシートを支持体上にて成形する工程と、

前記セラミックグリーンシートのバインダの少ない側の面上に内部電極を形成する工程と、

前記内部電極が形成されているセラミックグリーンシート上に、別のセラミックグリーンシートのバインダの多い側の面を重ねてセラミックグリーンシートを積層する工程とを備える、積層セラミック電子部品の製造方法。

【請求項 2】 前記内部電極を形成する工程が、前記セラミックグリーンシート成形時に用いた前記支持体上に支持されたセラミックグリーンシートの上面に内部電極を形成することにより行われる、請求項 1 に記載の積層セラミック電子部品の製造方法。

【請求項 3】 前記内部電極を形成した後に、内部電極が形成されたセラミックグリーンシートを支持体から剥離して積層工程に用いる、請求項 2 に記載の積層セラミック電子部品の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、例えば積層コンデンサのような積層セラミック電子部品の製造方法に関し、特に、焼成前に複数枚のセラミックグリーンシートを積層する工程が改良された積層セラミック電子部品の製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 積層コンデンサを例にとり、積層セラミック電子部品の製造方法を説明する。積層コンデンサの製造に際しては、まず、複数枚のマザーのセラミックグリーンシートを成形する。しかる後、マザーのセラミックグリーンシートの上面に、複数の内部電極を形成し、内部電極が形成されたセラミックグリーンシートを複数枚積層し、さらに上下に必要に応じて内部電極の形成されていない無地のマザーのセラミックグリーンシートを積層し、積層体を得る。得られた積層体を厚み方向に加圧し、しかる後、個々の積層コンデンサ単位の積層体チップとなるように積層体を厚み方向に切断する。さらに、得られた積層コンデンサ単位の積層体チップを焼成し、焼結体を得、焼結体の両端面に外部電極を形成する。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 ところで、従来、積層コンデンサの製造方法では、マザーの積層体を個々の積層コンデンサ単位の積層体チップに切断するあたり、切断刃による剪断応力によって、内部電極とグリーンシートとの間の剥離が生じることがあった。すなわち、マザ

ーの積層体段階で厚み方向に加圧してセラミックグリーンシート同士を密着させていたとしても、内部電極とセラミックグリーンシートとが異種の材料からなるため、内部電極とセラミックグリーンシートとが対向している部分では十分な密着力が得られないことがあった。そのため、上記のように内部電極とセラミックグリーンシートとの間の界面における剥離が生じることがあった。

【0004】 焼成前の積層体チップの段階で上記のような剥離が存在すると、そのような積層体チップを焼成して得られた焼結体において、デラミネーションと称されている層間剥離現象が生じ、積層セラミック電子部品の不良品率が高くなる。

【0005】 本発明の目的は、積層セラミック電子部品の製造に際し、マザーの積層体を厚み方向に切断し、個々の積層セラミック電子部品単位の積層体チップを得るにあたり、内部電極とセラミックグリーンシートとの間の界面における剥離が生じ難い工程を備えた積層セラミック電子部品の製造方法を提供することにある。

【0006】

【課題を解決するための手段】 本発明は、上記課題を達成するためになされたものであり、下記の構成を備えることを特徴とする。

【0007】 すなわち、本発明は、複数枚のセラミックグリーンシートを内部電極を介して積層してなる積層体を焼結して得られた焼結体を用いる積層セラミック電子部品の製造方法であって、一方面が他方面側よりもバインダ含有量の多いセラミックグリーンシートを支持体上にて成形する工程と、前記セラミックグリーンシートのバインダの少ない側の面上に内部電極を形成する工程

と、前記内部電極が形成されているセラミックグリーンシート上に、別のセラミックグリーンシートのバインダの多い側の面を重ねてセラミックグリーンシートを積層する工程とを備える、積層セラミック電子部品の製造方法である。

【0008】 すなわち、本発明は、上記セラミックグリーンシートの成形からセラミックグリーンシートを積層するまでの工程が改良されていることに特徴を有し、その他の工程については、従来より周知の積層セラミック電子部品の製造方法に従って行ない得る。

【0009】 本発明において、セラミックグリーンシートを支持体上にて成形する工程は、従来より公知のセラミックグリーンシート成形方法、例えばドクターブレード法、浸漬塗工法、リバースロールコート法などを用いて行うことができる。もっとも、何れの方法でセラミックグリーンシートを成形するにしても、本発明においては、成形されたセラミックグリーンシートにおいて、一方面側が他方面側に比べてバインダ含有量が多くなるようにセラミックグリーンシートが成形される。

【0010】 なお、一方面側のバインダ含有量を他方面側に比べて多くするのには、特別の工夫をする必要は必

ずしもない。すなわち、セラミックグリーンシートの成形に際しては、支持体上にセラミックグリーンシートが形成されるため、通常は、重力によりバインダ粒子が、下方に移動し、支持体に接触している面側に多く分布することになる。もっとも、成形方法や成形速度、乾燥温度により、バインダがより多く支持体側に存在するようにしてよい。

【0011】本発明では、上記セラミックグリーンシートのバインダの少ない側の面上に内部電極が形成される。この内部電極の形成は、導電ペーストの塗布や蒸着、メッキもしくはスパッタリング等の薄膜形成法などの適宜の方法で行うことができ、特に限定されるものではない。また、内部電極の形成工程では、個々の積層コンデンサ単位の内部電極を形成するものに限られず、マザーのセラミックグリーンシート上に形成する場合には、複数の内部電極が最終的に構成されるように電極材料が付与される。

【0012】また、本発明では、上記内部電極が形成されたセラミックグリーンシート上に、別のセラミックグリーンシートが積層されるが、この場合、別のセラミックグリーンシートのバインダ含有量の多い側の面が内部電極上に重ねられるように、別のセラミックグリーンシートが最初のセラミックグリーンシート上に積層される。このような積層工程を繰り返すことにより、本発明の製造方法により得られたセラミック積層体では、内部電極に対し、バインダ含有量の多い側のセラミックグリーンシート面が重ねられることになる。

【0013】本発明の特定の局面によれば、セラミックグリーンシートの成形時に用いた支持体上にセラミックグリーンシートが支持された状態のまま、該セラミックグリーンシートの上面に内部電極が形成される。前述したように、通常、支持体、例えばポリエチレンテレフタレートフィルムなどの合成樹脂フィルム上において、セラミックグリーンシートを成形した場合、バインダ含有量は支持体と接している面に比べて、他方面側、すなわち上面側が少なくなる。これは、バインダが、重力により、下面側、すなわち支持体に当接されている側に沈み易いからである。よって、支持体上においてセラミックグリーンシートを成形した場合、該セラミックグリーンシートの上面側がバインダ含有量の少ない側の面となるため、セラミックグリーンシートのバインダ含有量の少ない側の面に内部電極を容易に形成することができる。

【0014】また、本発明のより特定の局面では、上記内部電極を支持体上に支持されたセラミックグリーンシートの上面を形成した後に、内部電極が形成されたセラミックグリーンシートが支持体から剥離されて積層工程に用いられる。すなわち、内部電極一体化セラミックグリーンシートを支持体から剥離し、積層していくことにより、転写法を用いて複数枚の内部電極が形成された

セラミックグリーンシートを容易にかつ効率良く積層することができる。

【0015】

【発明の作用】本発明の積層セラミック電子部品の製造方法では、内部電極が形成されている面上に、他のセラミックグリーンシートのバインダ含有量が多い側の面が重なるようにして、セラミックグリーンシートが積層されていく。従って、セラミックグリーンシートの内部電極に重ねられる面のバインダ含有量が多いため、後工程においてセラミック積層体を厚み方向に加圧することにより、内部電極面と、内部電極に重ねられるセラミックグリーンシートの内部電極側の面とが、強固に密着される。

【0016】よって、このような積層工程を経て得られたセラミック積層体を厚み方向に加圧し、個々の積層セラミック電子部品を得るための積層体チップを得るべく切断刃を用いて厚み方向に切断したとしても、内部電極面と、内部電極が接している他のセラミックグリーンシート面との間の界面における剥離が生じ難い。よって、最終的に得られたセラミック焼結体におけるデラミネーションと称されている層間剥離現象を効果的に防止することができる。

【0017】また、内部電極の形成を、セラミックグリーンシート成形時に用いた支持体にセラミックグリーンシートが支持されているまま該セラミックグリーンシートの上面に内部電極を形成することにより行う方法では、支持体に接しているセラミックグリーンシート面に比べて、セラミックグリーンシートの上面側がバインダ含有量が少なくなっている。従って、支持体上においてセラミックグリーンシートを成形し、ただちに該セラミックグリーンシートの上面に内部電極を容易に形成することができる。すなわち、本発明の製造方法を、支持体上にセラミックグリーンシートを成形した状態のまま、容易に適用することができる。

【0018】また、支持体上に支持されたセラミックグリーンシートの上面に内部電極を形成した後に、内部電極が形成されたセラミックグリーンシートを支持体から剥離して積層工程に用いる場合には、転写法により内部電極が一体化されたセラミックグリーンシートを容易に積層することができる。

【0019】

【実施例の説明】以下、具体的な実験例に基づき、本発明の実施例を説明することにより、本発明を明らかにする。

【0020】チタン酸バリウムを主成分とする誘電体セラミック粉末200gと、分散剤0.25gと、バインダ水溶液12.5gと、湿潤剤0.25gと、水25gとを混合し、セラミックスラリーを得た。

【0021】上記のようにして得たセラミックスラリーを用いて、図1に示すように、樹脂フィルムからなる支

持体 1 上において、ドクターブレード法により厚み 30 μm のセラミックグリーンシート 2 を成形した。この場合、セラミックグリーンシート 2 の支持体 1 側の面のバインダ量が確実に多くなるように、成形に際し、ドクターブレードを移動する速度と、セラミックグリーンシートの乾燥のための支持体 1 の加熱温度を調整した。

【0022】次に、図 2 に示すように、支持体 1 上において成形されたセラミックグリーンシート 2 の上面、すなわち、バインダ含有量の少ない面に、内部電極 3 を導電ペーストをスクリーン印刷することにより形成した。このようにして得られた内部電極 2 が一体化された内部電極一体化セラミックグリーンシート 4 では、図 3 に略図的部分切欠断面図矢印 Y で示すように、セラミックグリーンシート 2 の上面から下面に比べてバインダ含有量が徐々に多くなるように、バインダが分散している。

【0023】次に、支持体 1 上において、セラミックグリーンシートを所定の寸法に打ち抜き、内部電極 3 が形成されたセラミックグリーンシート 2 を支持体 1 から剥離した。

【0024】他方、別途上記と同様にして、支持体上にセラミックグリーンシートを成形しておき、成形されたセラミックグリーンシートを支持体から剥離し、上記のようにして用意された内部電極一体化グリーンシート 4 とともに、図 4 に示すように積層した。この場合、内部電極一体化グリーンシート 4 の内部電極 3 が形成されている面上に、上方から重ねられるセラミックグリーンシート 5 のバインダ含有量の多い側の面 5 b (すなわち、支持体に当接されていた面) が重なるように、上方のセラミックグリーンシート 5 を積層した。さらに、セラミックグリーンシート 5 の上面 5 a に、セラミックグリーンシート 5 と同様にして用意したセラミックグリーンシート 6 のバインダ含有量の多い側の面が下面となるようにして、セラミックグリーンシート 6 を積層した。また、内部電極一体化グリーンシート 4 の下面側には、セラミックグリーンシート 7、8 を積層した。セラミックグリーンシート 7、8 は、セラミックグリーンシート 5 と同様にして用意し、かつバインダ含有量が少ない側の面が上面となるようにして、積層した。

【0025】上記のようにして得られた積層体を、厚み*

密着強度 (kg/cm^2)

	平均値	最大値	最小値	標準偏差	評価数
試料 1	66.4	90.0	37.4	18.8	10
比較試料 1	47.7	67.8	28.3	13.3	10

【0032】表 1 から明らかなように、試料 1 の積層体では、比較試料 1 の積層体に比べ、密着強度、すなわち、内部電極面と内部電極に重なり合っているセラミックグリーンシート面との間の界面における密着強度が約 4 割も高められていることがわかる。

* 方向に加圧した。得られた積層体を、平面形状 3 mm \times 3 mm となるように切断し、試料 1 を得た。

【0026】また、比較のために、内部電極一体化グリーンシートの内部電極が形成されている面上に、上方のセラミックグリーンシート 5 を上下逆転させて、すなわち、図 5 に示すように、セラミックグリーンシート 5 の成形に際して支持体と当接される側の面とは反対側の面 5 a を下面としてセラミックグリーンシート 5 を積層し、他は同様にして積層を得、3 mm \times 3 mm の平面形状を有するように切断し、比較試料 1 を得た。

【0027】上記のようにして得た試料 1 及び比較試料 1 の積層体について、内部電極 3 と、内部電極の上方に位置するセラミックグリーンシート 5 との間の密着強度を、図 6 に示すプッシュプルゲージを用いて測定した。

【0028】図 6 に示すプッシュプルゲージ 11 では、固定台 11 上に、軸 12 が支持されており、該軸 12 の中央に、固定部材 13 が配置されている。固定部材 13 の上面には、上記試料 1 または比較試料 1 の積層体 A が接着剤等を用いて固着される。

【0029】他方、固定台 11 の上方には、移動体 14 が配置されており、移動体 14 には、軸 15 が支持されており、該軸 15 の中央に、移動部材 16 が連結されている。移動部材 16 の下面には、上記積層体 A の上面が接合されている。プッシュプルゲージでは、上記移動体 14 を上方に引っ張ることにより、積層体における積層構造のもっとも弱い積層界面 B において剥離が生じる。このときの引張り強度を密着強度とした。内部電極を介在させた試料 1 及び比較試料 1 では、積層界面のうちもっとも弱い部分 (B) は、内部電極が形成されている面と内部電極面に隣接するセラミックグリーンシート面との間の界面である。

【0030】上記のようにして内部電極面と、内部電極に積層されているセラミックグリーンシート面との間の密着強度を評価したところ、下記の表 1 に示す結果が得られた。なお、下記の表 1 に示す結果は、試料 1 及び比較試料 1 のそれぞれにつき、10 個の測定結果の平均値、最大値、最小値及び標準偏差である。

【0031】

【表 1】

【0033】実施例 2

実施例 1 と同様にしてセラミックスラリーを用意した。このセラミックスラリーを用い、浸漬塗工法により厚み 30 μm のセラミックグリーンシートを樹脂フィルムからなる支持体上において成形した。なお、成形時に、支

持体側のセラミックグリーンシート面のバインダ量が多くなるように、セラミックスラリーからの支持体の引上げ速度と、セラミックグリーンシートの乾燥温度を調整した。従って、成形されたセラミックグリーンシートでは、支持体側の面のバインダ含有量が他の面のそれに比べて高くされている。

【0034】次に、上記のようにして得たセラミックグリーンシートを支持体から剥離し、所定の寸法の矩形形状となるように打ち抜いた。打ち抜かれた矩形形状のセラミックグリーンシートのバインダ含有量の少ない面

に、複数の内部電極を所定の量及び列を構成するようにスクリーン印刷により形成した。このようにして、図7に示す複数の内部電極21が整列形成されたセラミックグリーンシート22を得た。

【0035】上記のセラミックグリーンシート22の上面に、すなわち、内部電極21が形成されている面に重なるように、上記と同様にして複数の内部電極が形成されたマザーのセラミックグリーンシート23を積層するとともに、下面側に同様にして形成されたマザーのセラミックグリーンシート24、25を積層した。いずれ

も、内部電極21が、上方に位置するセラミックグリーンシートのバインダ含有量の多い側の面と重なるように、上記セラミックグリーンシート22、23、24、25が積層されている。セラミックグリーンシート23では、バインダ含有量が少ない側の面23a上に内部電極21が形成されており、内部電極21が形成されていない側が、バインダ含有量の多い側の面23bとなる。

【0036】さらに、内部電極が形成されていない無地のマザーのセラミックグリーンシート26を、バインダ含有量が多い側の面がセラミックグリーンシート21の*30

*上面に接するようにして積層した。さらに上下に、セラミックグリーンシート27、28、29を積層した。

【0037】上記のようにして、複数枚のセラミックグリーンシートを積層してマザーのセラミック積層体を得、厚み方向に加圧し、所定のチップサイズとなるように厚み方向に切断し、個々の積層コンデンサ単位の積層体チップを得、試料2とした。

【0038】比較のために、上記試料2を作製した工程と同様にして、ただし、セラミックグリーンシート23は上下逆転させて、すなわちセラミックグリーンシート22上に形成されている内部電極21と接触される側の面がバインダ含有量が少ない側の面23aとして、他は同様として比較試料2を得た(図8参照)。

【0039】上記試料2及び比較試料2の積層体チップを焼成し、焼結体をそれぞれ得た。このようにして得た試料2及び比較試料2の焼結体の切断面における剥離、すなわちマザーのセラミック積層体から個々の積層体チップに切断した際の切断面における、内部電極とセラミックグリーンシートとの間の界面における剥離を焼成後の状態で50倍の拡大鏡を用いて目視により評価した。結果を下記の表2に示す。

【0040】なお、表2においては、不良数は、試料2及び比較試料2の焼結体における両側の切断面のいずれかに不良が発生している場合に不良とし、該不良品の数を示した。また、評価した全ての焼結体の切断面の合計、すなわち、切断面数に対して、剥離不良が発生している切断面数を、不良が生じている切断面数として示した。

【0041】

【表2】

	評 価 数		不 良 数	
	試料数	切断面数	不良数(不良率)	不良切断面(不良率)
試料2	478	956	0	0
比較試料2	496	992	48 (9.68%)	51 (5.14%)

【0042】表2から明らかなように、比較試料2では、内部電極21の形成されている面の両面にバインダ含有量の少ないセラミックグリーンシートが積層されているためか、かなりの割合で内部電極とセラミックグリーンシートとの間の界面における剥離不良が生じていた。これに対して、試料2の焼結体では、上記のような剥離不良は皆無であることがわかる。

【0043】

【発明の効果】本発明の積層セラミック電子部品の製造方法によれば、内部電極に、セラミックグリーンシートのバインダ含有量の多い面が重ねられて積層工程が実施される。従って、内部電極面とセラミックグリーンシート面との間の界面における密着強度を高めることができ、延いては、得られた焼結体における内部電極とセラ

ミック層との間の界面におけるデラミネーションを確実に防止することができる。よって、信頼性に優れた積層セラミック電子部品を高い良品率で生産することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】実施例1において、セラミックグリーンシートを支持体上にて成形した状態を示す断面図。

【図2】実施例1において、セラミックグリーンシート上に内部電極を形成した状態を示す断面図。

【図3】実施例1において得られたセラミックグリーンシートのバインダ含有量の分布を説明するための略図的部分切欠断面図。

【図4】実施例1において、試料1を得るために積層される複数枚のセラミックグリーンシートを説明するため

の斜視図。

【図5】実施例1において比較試料1を得るのに用いられた複数枚のセラミックグリーンシートを説明するための斜視図。

【図6】実施例1の評価に用いたプッシュプルゲージを説明するための正面図。

【図7】実施例2において、試料2を得るのに用いられた複数枚のセラミックグリーンシートを説明するための斜視図。

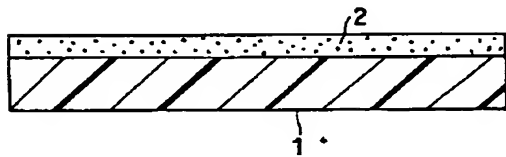
【図8】比較試料2を得るために用いられた複数枚のセ 10

ラミックグリーンシートを説明するための斜視図。

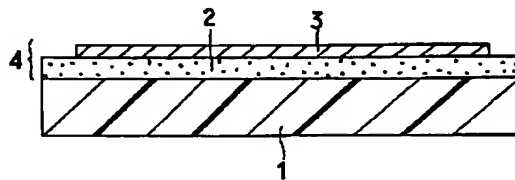
【符号の説明】

- 1…支持体
- 2…セラミックグリーンシート
- 3…内部電極
- 4…内部電極一体化グリーンシート
- 5, 6, 7, 8…セラミックグリーンシート
- 21…内部電極
- 22～29…セラミックグリーンシート

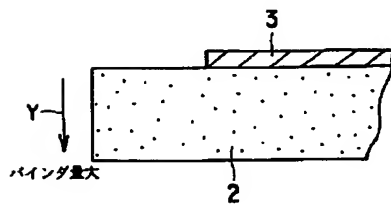
【図1】



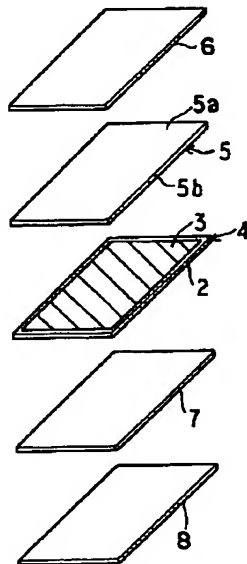
【図2】



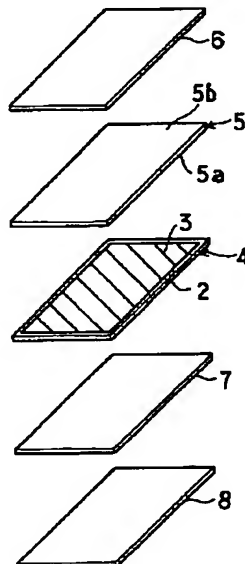
【図3】



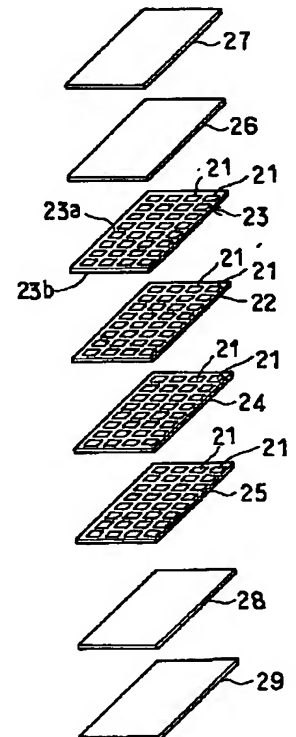
【図4】



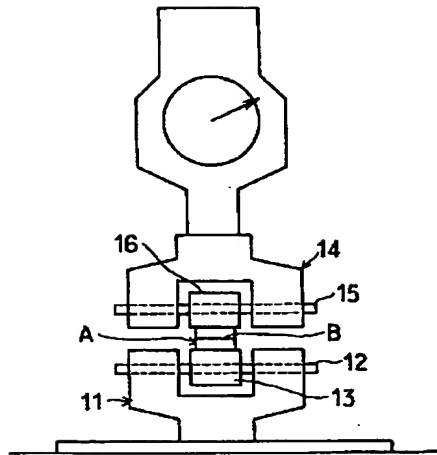
【図5】



【図7】



【図6】



【図8】

